

# Arbeitsgebiete der AG KOMET 337

## Theorie der “harten” kondensierten Materie



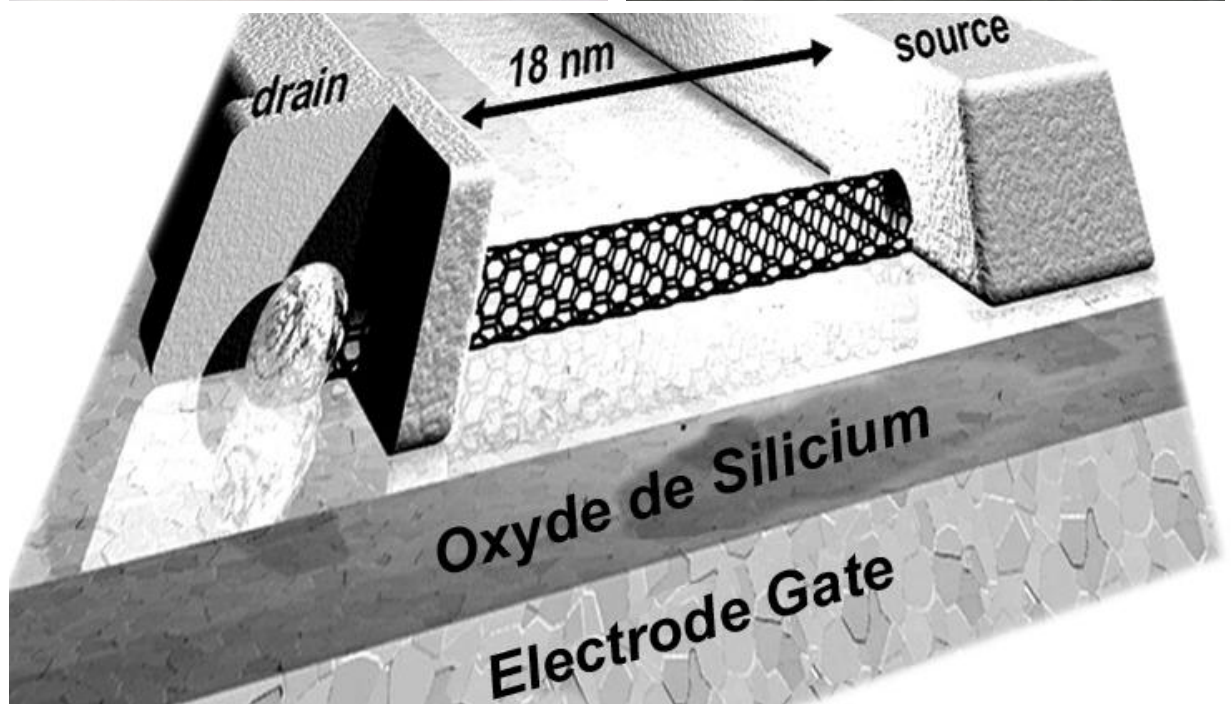
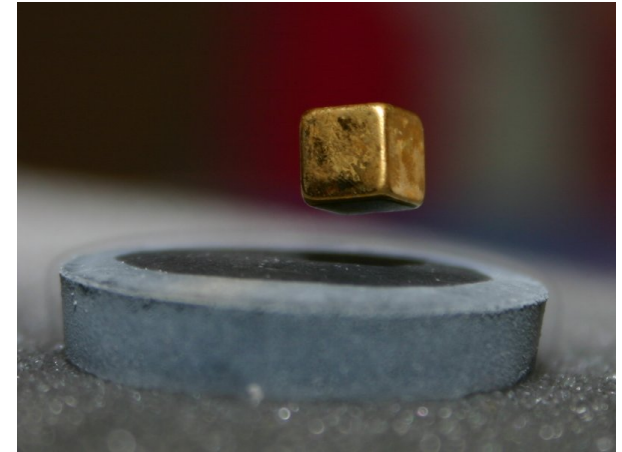
Prof. Dr. P. van Dongen



Jun.-Prof. Dr. N. Blümer

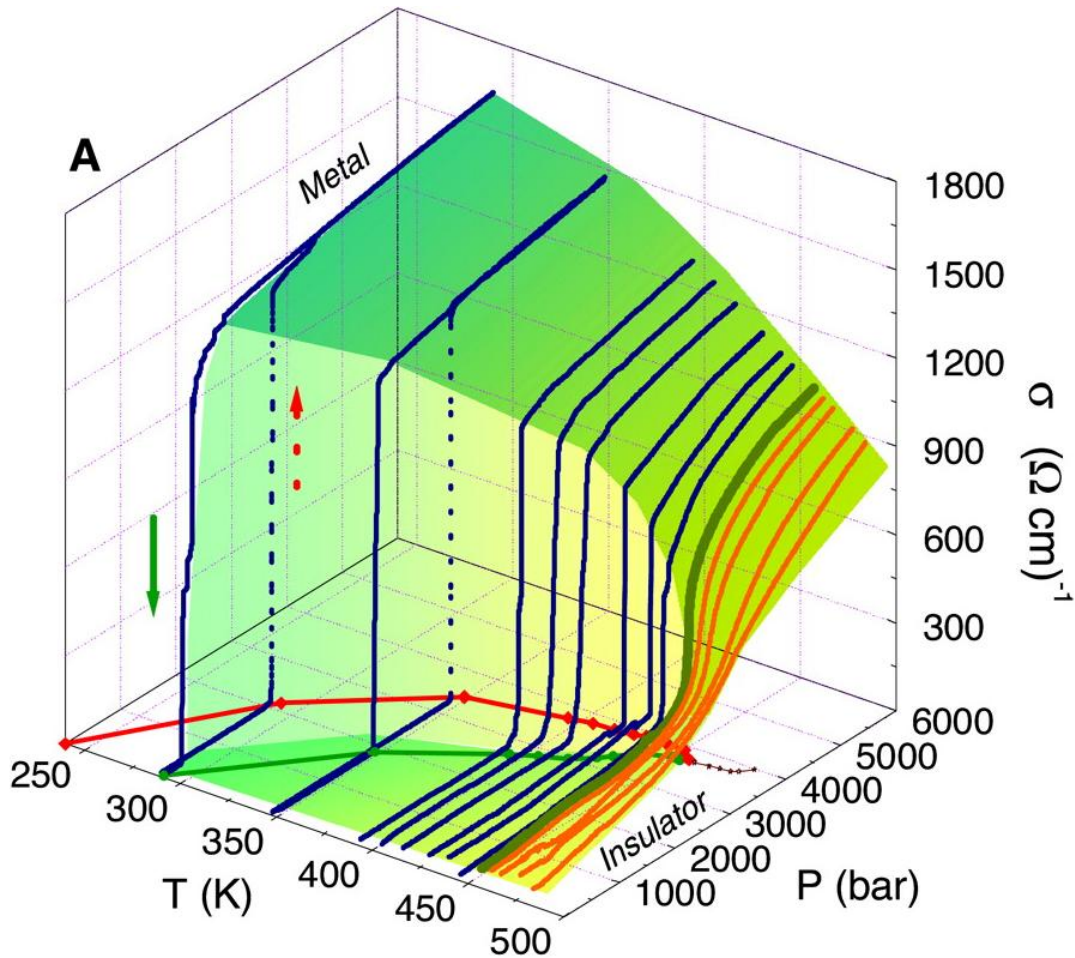
# Motivation: Korrelationsphänomene, Materialforschung

**Wann** und **wieso** sind Materialien metallisch, isolierend, magnetisch, supraleitend?

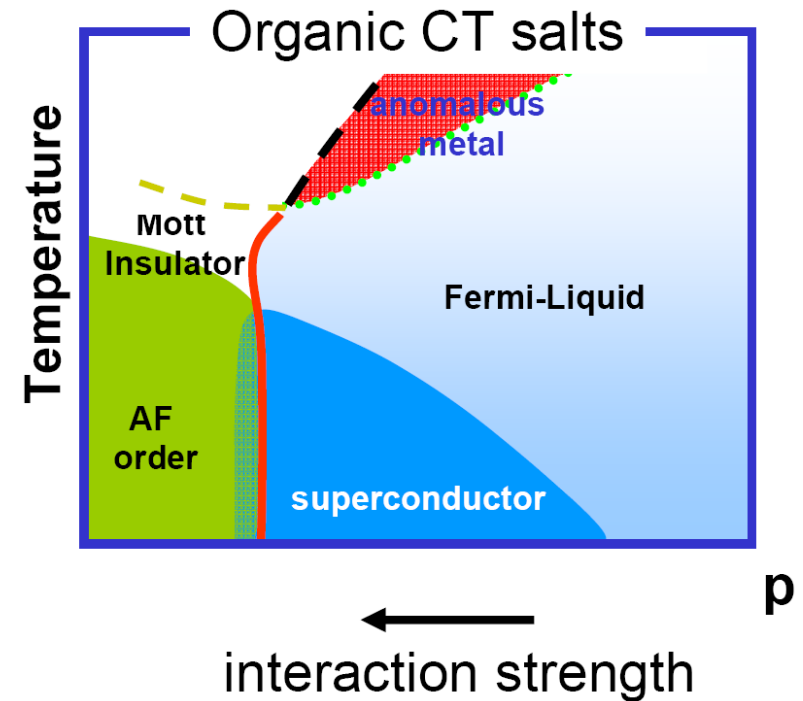
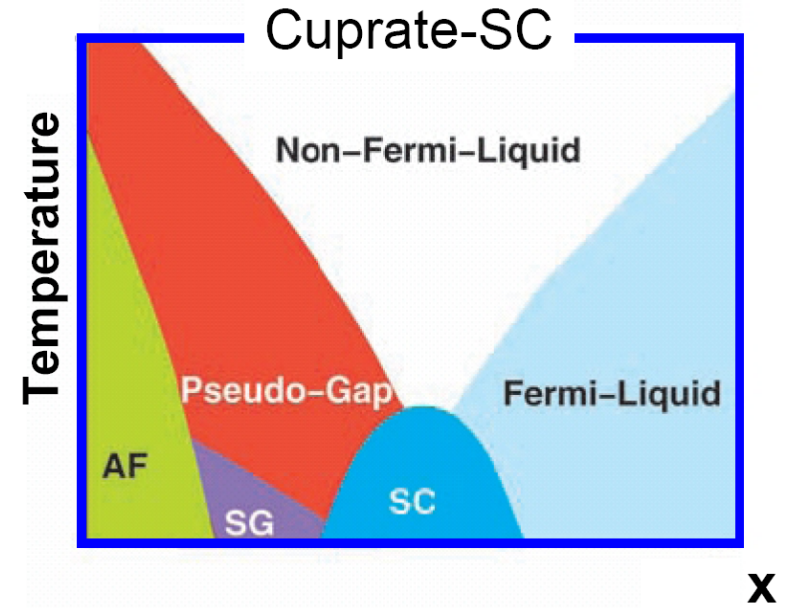


# Phasenübergänge als Funktion von Druck, Temperatur, Zusammensetzung

Beispiel: dotiertes  $V_2O_3$

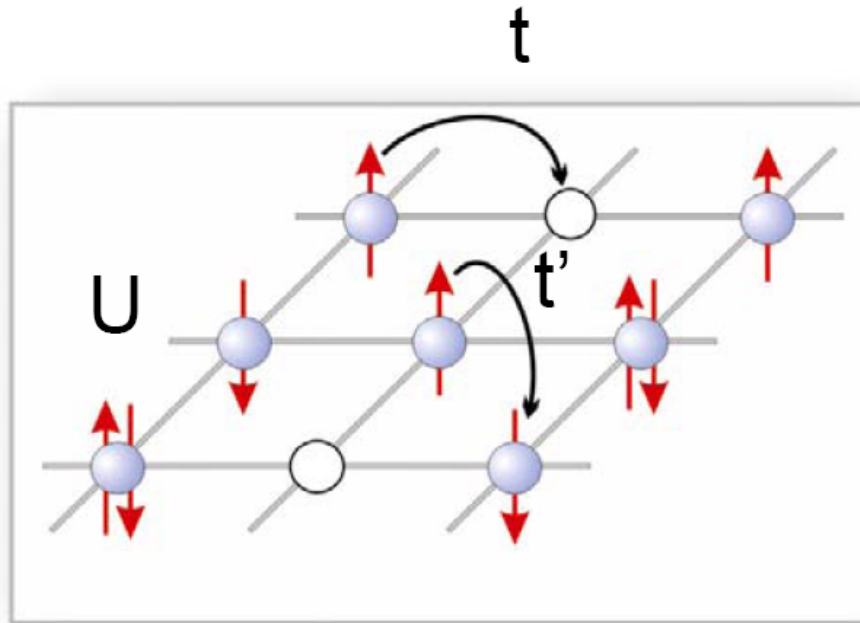


[Limelette et al., Science 302, 89 (2003)]



# Theoretische Modellierung

Hubbard-Modell (korrelierte Elektronen)

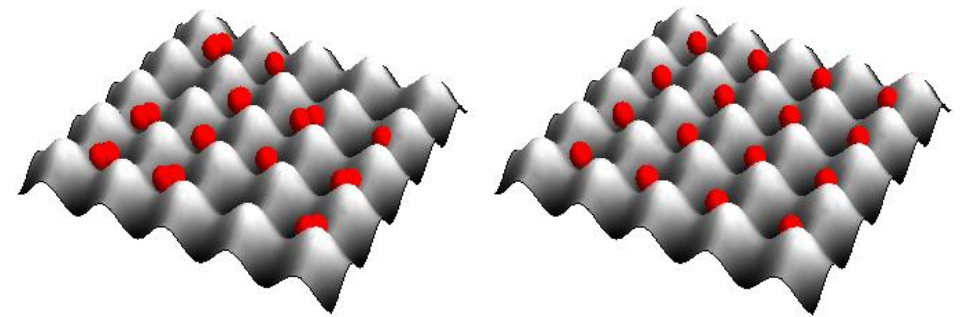


Störungstheorie (starke/schwache WW)

Quanten-Monte-Carlo-Simulationen

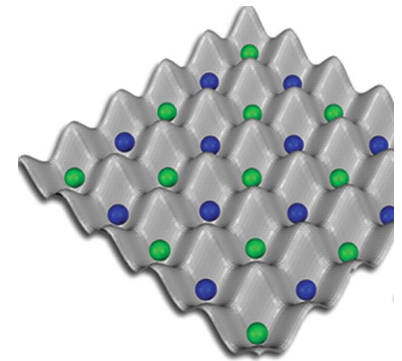


# Kalte Atome auf optischen Gittern



Übergang Superfluid - Mott-Zustand

Gesucht: geordnete  
"magnetische" Phasen



[Tobias Gottwald and Peter van Dongen, Phys. Rev. A **80**, 033603 (2009)]

[E. V. Gorelik, I. Titvinidze, W. Hofstetter, M. Snoek, N. Blümer, PRL **105**, 065301 (2010)]

# Themenvorschläge für Bachelor-Arbeiten

- Pfadintegrale und ihre Anwendungen
- Berry-Phasen, Hannay-Winkel und ihre Anwendungen
- Solitonen
- Der Casimir-Effekt
- Relativistische Wellengleichungen: Anwendungen, Paradoxa
- Maximum-Entropie-Methode zur analytischen Fortsetzung
- Implementierung eines Quanten-Monte-Carlo-Algorithmus
- Hochtemperatur-Entwicklung für Spinmodelle und Hubbard-Modell

